

東京市建築條例学会案から市街地建築物法施行規則に至る 立案過程とその特徴

—構造関連規定の成立過程に関する研究—

正会員 石川孝重*

正会員 平田京子**

1. はじめに

1.1 目的

建築にかかわる法令類における構造規定の変遷をふまえ、条文個々の根拠を探り今後の動向を見定めることは、将来の構造規定の在り方を考える上で欠かせない。法の規定は、構造理論体系の成立過程においても、その時代の学問水準を表す一つの指標として機能してきた。構造設計・構造理論体系の歴史的変遷をとらえながら、法令類の果たした役割を考えてみる。

前稿では近代的構造規定の原点ともいべき東京市建築條例妻木案（明治20年代）を取り上げ、そのなかにもみられる耐震思想等について考察した¹⁾。本稿では、この案の次に建築学会において立案され、市街地建築物法に大きく影響を及ぼした東京市建築條例学会案に着目し、構造規定の成立過程およびその根拠を探り、本案がその後の法令に及ぼした影響について考察する。なお、東京市建築條例学会案から市街地建築物法に至るまでには、警視庁で立案された東京府建築取締規則案や、大連市に施行された大連市建築規則が存在し、これらも東京市建築條例学会案に影響を受け、その後の法令に対してもさまざまな影響を与えている。本稿ではこれらにも考察を加える。市街地建築物法に関しては公布時までの施行規則を考察対象としている。構造面からみたこれらに関する既往の研究は大橋により手掛けられている²⁾が、各構造規定の検討過程および東京府建築取締規則案における構造規定についてはいまだ考察されていない。

具体的には大別して二つの観点から考察する。まず、上記の4つの法令の概要をまとめ、そのなかの構造規定の特徴を考察し、各法令がどのような意義を有していたか、また各法令においてどのような構造規定が生まれたかを考察するものである。もう一つの観点は、変遷を中心としたものである。すなわち構造規定における条文や

数値・算出式の変遷の根拠を4つの法令を通して考察する。本稿では、前者の各法令の構造規定の特徴を中心として述べ、後者の数値・算出式の変遷については次稿以降に譲る。

1.2 各法令の審議状況

明治39年東京市長尾崎行雄は、建築学会に建築條例作成を依頼した。これが東京市建築條例学会案（以降文中では学会案と略す）のきっかけである。この時東京市長は、建物の美観、衛生、経済性、防火性、そして耐震性を満たす、建築家としての理想的条例を作成するよう要望したとされている³⁾。

これに応えた建築学会は6年半の歳月をかけて238条からなる条例案と、参考資料としてその途中案4案および諸外国条例資料16種を東京市に提出した。特に、外国条例の翻訳およびその分類編纂、それらと立案した条項との比較検討に要した時間は膨大である。しかし、この時すでに市長は交代しており、東京市の行政制度上の問題⁴⁾から「其後ノ成行ニツキテハ再来査トシテ聞ク所ナク有耶無耶ノ間ニ埋没⁵⁾してしまふ。これをそのままにすべきでないとする学会は新たな動きを展開し、次のような条例案を立案する。学会案から「警察命令としてやつて行ける部分を抜き出し、尚多少これに補修を加えることとなり、毎日のように佐野先生と笠原君と私とが集つて案をつくり、半歳ばかりかかつて4章134条から成る警視庁の建築取締規則が出来上つた。」⁶⁾（ここで佐野先生とは佐野利器、私とは内田祥三である）これが東京府建築取締規則案である。しかし、この東京府建築取締規則案も、すでに内務省でこれを法律として取り扱う案が進行していたため、立案者笠原敏郎が警視庁案をもって内務省に入り、警視庁では実施されずに終わる⁴⁾。そして、内務省で作成されたのが市街地建築物法である。市街地建築物法は、法律が大正8年4月4日公布、施行令（現行の法律レベルに相当）が9年9月29日、施行規則（現行の施行令レベルに相当）もその後すぐに公布（9年11月9日）される。

* 日本女子大学 助教授・工博

** 日本女子大学 大学院生

(1989年6月10日原稿受理, 1989年10月4日採用決定)

Table 1 東京市建築條例学会案審議状況とその背景

| 年月日 | 審議内容 | 世相、行政、その他 |
|--------------|---|-----------------------------------|
| 明治37. 11. 6 | | ・台湾地震 |
| 明治39. 4. 18 | | ・サンフランシスコ地震。(中村達太郎, 佐野利器地震調査に赴く.) |
| 明治39. 11. 5 | ・12名の起稿委員選定。 | |
| 明治39. 11. 17 | ・東京市建築條例案起稿委員会と名付ける。特別委員・委員長選定。外国条例蒐集決議, 17国40都市に依頼。 | |
| 明治39. 11. 22 | ・綱領名12を選定, 各綱領を1章とし計12章とする原案を立てる。 | |
| 明治39. 12. 6 | ・第2回全委員会: 条例案の脱稿期限1年, 条例案の提出期限(M40. 3. 30), 各章の起稿分担, 参考条例配布等決議。 | |
| 明治40. 3. 7 | ・翻訳, 提出期限延期, 外国条例の抜粋編集翻訳依頼。 | |
| 明治40. 3. 27 | ・第3回全委員会: 翻訳(英文のものを抜粋編集, 他必要ものを抜粋編集), 道路築造法規の立案辞退等決議。 | |
| 明治40. 3. 27頃 | ・英国諸都市同種地及他国及伊国の条例到着。 | |
| 明治40. 4. 26 | ・第1部主査委員会(構造): 分担打ち合せ。 | |
| 明治40. 4. 30迄 | ・外国条例(倫敦, 巴里, 伯林, 市俄古, 羅馬), 妻木案を参考として原案を作成し, 委員長に調査条例案を提出。 | |
| 明治40. 7. 17 | ・第4回全委員会: 諸条例の翻訳分類編纂の急成方法を議す。分類編纂の一部でも完結する。各国への問い合わせ。 | |
| 明治42. 6. 11 | ・マニラ市政改正法規全集1部の到着が外国条例の最後。 | |
| 明治43. 5 | ・集まった改正案を第2回東京市建築條例案と名付ける。 | |
| 明治43. 6. 2 | ・第3回全委員会: 条例原案の説明質疑応答, 条例完成は明治43年11月中, 語辞の不一致条文の長短統一を決議。正副委員長に一任し, 調査主務を内田祥三に専託。 | |
| 明治43. 6. 4 | ・特別委員会1: 1. 道路条例, 衛生条例は別にあるものと仮定 2. 本条例は法律として公布する 3. 特別構造の建築規則は警視庁ではなく東京市で定める 等を決議。 | |
| 明治44. 2 | | ・佐野利器ドイツ留学。 |
| 明治44. 11. 29 | | ・最後の会合(第41回)を終え仮に統一案と称す。 |
| 明治44. 12. 13 | ・第7回全委員会: 案の修正は明治45年3月中に終了すること等決議。後8回の委員会を経, 統一案を総論修正して可決。これを第3回東京市建築條例案と名付ける。 | |
| 明治45. 1. 15 | ・第8回全委員会: 条文の修正等について審議(第1編)。 | |
| 明治45. 2. 21 | ・第13回全委員会: 条文の修正等について審議(第5編)。 | |
| 明治45. 3. 29 | ・第15回全委員会: 報告書を添え, 会長に第3回案を提出。 | |
| 大正 2. 3. 5 | ・本会議議決。第4回東京市建築條例案(統一案を数えると第5回案)と名付ける。 | |
| 大正 2. 5. 20 | ・条例案脱稿報告。参考書類添付提出を可決して終結。 | |
| 大正 3. 4 | | ・佐野利器ドイツ留学から帰朝。 |

注: 「全委員会」とは、「東京市建築條例案起稿委員会」のこと。

一方, 大連市建築規則は大正 8 年に公布され, 大連市に施行された地方条例で, 原案作成者は関東庁土木課大連出張所長の倉塚良夫である⁶⁾。

さて, 学会案立案に当たり, 学会はまず起稿委員会を構成する 12 名の委員を選出し, その長を定めた。これらの審議状況を Table 1 に示す。さらに, 第 1 回案を作成する際, 12 章からなる綱領を選定し, その各章を各委員が 1 人ずつ分担して起稿した。

これら諸法令における構造規定を考えるに当たり, 本研究では構造分野を一般に規定されている領域よりも広く仮定し, 法の流れを追っている。すなわち構造(強度・剛性, 力学等), 構造材料, 施工, 維持・ハード管理, 防災, 構法の 6 領域を構造関連分野と考える。学会案で構造関連分野に該当する規定のある章は, ①案では主に「第二章 道路及道路二面スル建築物并ニ道路ニ於ケル設備」(矢橋賢吉担当), 「第三章ノ甲 敷地及基礎」・「第三章ノ乙 材料」(長野宇平治担当), 「第四章 結構」(佐野利器担当), 「第九章 工事進行」(山下啓次郎担当)の 4 章であるが, 本稿では構造規定を多く含む「結構」を中心に述べる。

1.3 調査資料

学会案関連資料は, 日本建築学会および東京都公文書館, 東京市政調査会市政専門図書館の 3 箇所に所蔵され, 最終案は当時の出版物にも掲載されている⁷⁾。

Table 2 諸条例・条例案資料の概要

| 番号 | 草案名称 | 日付 | 所蔵 | 備考 |
|-----|----------------|---|-------------|---------------------------|
| ① | 第一回 東京市建築條例草案 | 明治40. 4. 30 | 字 | 書き込みなし |
| ②-1 | 第二回 東京市建築條例草案 | 明治43. 5 下旬 | 字 | 書き込みなし |
| ②-2 | 東京市建築條例草案 | | 都 | ②-1の修正版, 外国条例数値計算を書き込み |
| ③ | 第二回 東京市建築條例草案 | 明治44. 11. 29 | 都 | 原案条文番号, 外国条例名を記載, 確認用か |
| ④-1 | 統一案 東京市建築條例草案 | 明治44. 11. 29 | 都 | 明治44. 11. 9決定 |
| ④-2 | 第二回 東京市建築條例草案 | 明治44. 11. 29 | 都 | ④-1案の修正 |
| ⑤-1 | 第二回 東京市建築條例草案 | 明治45. 3. 14 | 学 | 同じ印刷物に異なった |
| ⑤-2 | 第三回 東京市建築條例草案 | 明治45. 3. 14 | 学 | 修正を行ったもの |
| ⑤-3 | 第四回 東京市建築條例草案 | 明治45. 3. 14 | 学 | |
| ⑥ | 東京市建築條例案 | 大正 2. 5. 20 大正 2. 5. ... 大正 2. 5. ... | 学 都 市 | ⑥-3案の清書で東京市へ提出されたものと考えられる |
| ⑦ | 東京府建築取締規則 | 大正 6. 9. 19受 | 都 | 修正・無修正が各1冊 |
| ⑧ | 「秘」東京府建築取締規則草案 | 大正 7 | 都 | 書き込みが少々 |
| ⑨ | 建築取締規則草案 | 大正 8. 6. 9 | 都 | 内容修正ほとんどなし |
| - | 大連市建築規則 | 大正 8. 6. 9 | 都 | 大連市に公布された |
| ⑩ | 建築法第廿八條ニヨル教令第案 | 大正 7頃 | 都 | 施行官案中にある草案 |
| ⑪ | 市街地建築物法施行規則 | 大正 8. 6. 15 | 都 | 書き込み多数 |
| ⑫ | 市街地建築物法施行規則 | 大正 8. 7. 14 | 都 | 建築学会審議 |
| ⑬ | 市街地建築物法施行規則案 | 大正 8 | 都 | 書き込みほとんどなし |
| ⑭ | 市街地建築物法施行規則案 | 大正 8. 11頃 | 都 | 課内第一読会用 |
| - | 市街地建築物法施行規則 | 大正 9. 11. 9 | 一 | 建築雑誌 409号を使用 |

注: 所蔵の項で「学」は建築学会, 「都」は東京都公文書館, 「市」は市政専門図書館を示す。⑥-3案の「四」は第三回の「三」が塗りつぶされているが, 「四」と書かれているのが半紙か厚紙だが, ⑩案の表紙から「四」と決定した。

建築学会所蔵の資料には番号がふられ, 案の順序が示されている。しかし, これらに都公文書館の資料等を加え, 資料に記載された日付および案の修正状況や内容を考慮すると, 学会所蔵資料の番号のふり方は若干異なるグループ分けができる。これを Table 2 にまとめた。以降文中では各案をこの Table 2 の番号にしたがって呼ぶことにする。

また, 学会案参考資料として収集された諸外国条例は, 17 国 40 都市にも上り, このなかから重要な条例が選ばれ, 翻訳された。が, 東京市に提出された際の学会案関係資料目録⁸⁾にはその名がみられるが, 現在その所在が明らかでないものがある。例えば, 構造規定に最も影響を及ぼしたと推察される【紐育・波斯敦・華盛頓・市俄古・伯林・維納・桑港・ブルユクセルブダベスト・羅馬・バルン・ベネチア建築條例要項分類】⁸⁾ 等である。外国条例原本の所在も同様に不明であるが, 当時の出版物に部分的に建築条例が記載されているものも存在する。本論文では, 諸外国条例の影響を考えるに当たり, 現在保存されている翻訳書およびこれらの出版物中にみられる外国条例の翻訳をもとにして考察を行う。

東京府建築取締規則案は諸書にその名が記されており, 都公文書館の内田祥三資料中に 3 種類の案と付属の 1 資料⁹⁾が所蔵されている。しかし, これですべてであるか否かは定かでない。このうち 2 案には年の記載がある。加えて条文の修正状況から, 最も古いと思われる案を⑦案とし, 古いものから順に⑦, ④, ⑩案とした。これを Table 2 に示す。以降文中では, ⑦案を警視庁⑦案と略し, ④, ⑩案も同様とする。一方, 大連市建築規則は学会案と関連があり, 文中では大連規則と略称する。

市街地建築物法における構造規定は主に施行規則(文

中では物法規則と略す)中に存在する。また、この施行規則の成立過程に関する資料も、都公文書館内田祥三資料中に数点が所蔵されている。本稿では、この市街地建築物法施行規則案(以降物法規則案と呼ぶ)関連資料および公布時の施行規則における構造規定を対象とする。物法規則案の分類も Table 2 による。その他、物法規則案には条文内容の概要を記した要綱も存在するが、案としての分類は行わずに考察する。

1.4 学問・技術の様相

明治初期に外国から取り入れられた煉瓦造・石造建築を中心とする流れは相変わらず存在したが、明治30年代以降の学問分野は、鉄筋コンクリート造(以降RC造と略す)・鉄骨造といった新構造技術に関する論文や、耐震に関する論文が本格的に掲載され始めた時期である。特に、明治38年から建築雑誌に連載された「建築構造強弱學」⁹⁾(佐野利器)、同じく明治39年からの「鐵骨構造建築學」¹⁰⁾(日比忠彦)の影響は大きく、理論的にも裏付けのある技術として次第に取り入れられていった。

RC造の研究状況については、導入当初から関心が高かったが、当時は外国のRC梁算定式の紹介¹¹⁾等が多く、我が国独自の研究は三橋による「鉄網コンクリート」の発明¹²⁾等が目だつ程度である。その後大正時代に入ると、コンクリート強度や鉄筋の腐食の研究等、日本の研究面での自立が始まっている。

鉄骨造に関しては、「最初工場建築に、しかも建築家ならざるエンジニアによってプラント移植的な形で導入されたものが多かったので、その建築構造理論の立場からの研究や検討はほとんど見られなかった」¹³⁾。したがって、前述の日比の連載が最もまとまった論文であり、ここでは弾性解析や断面算定法等が述べられ、座屈公式も紹介されている¹⁴⁾。

木造・煉瓦造・石造については、その耐震性能や性質を知るための実験や研究がいくつも行われた¹⁵⁾。佐野は、実験によって煉瓦壁の抗張強度等を明確にするなど¹⁶⁾、ここでも中心的役割を果たしている。その他、名著として名高い三橋の『和洋改良大建築學』¹⁷⁾もこの頃出版された。

一方技術面では、木造建築に図式力学が導入され、トラス構造が新しい木造建築技術として、同業間でのインシアティブをとる重要なテーマ¹⁸⁾であると思われた。また、木造建築技術に影響を及ぼしたもう一つは震災予防調査会である。切り欠きを避けるための金物の使用や、トラスの奨励、建物の一体化などを図り、木造建物の耐震化を推進した。

次にRC造は、明治36年土木技術者により京都の琵琶湖疏水運河に橋が架けられ¹⁹⁾、その歴史の第1ページを飾ることになる。本格的なRC造建築は明治44年に

三井物産横浜支店一号館で実現された¹⁸⁾。

鉄骨造は煉瓦造と相まって徐々に浸透し、明治35年には三井銀行本店(横河民輔設計)の竣工において本格化する。しかしそれは煉瓦壁の内部に鉄骨を埋め込むもので、「煉瓦の壁はいぜんとして重要な構造上の役割を果たして」おり、「鉄骨は屋根と床の垂直荷重を支えているに過ぎない」¹⁸⁾ものであった。鉄骨で柱梁を組み立て、それらに荷重を負担させることで外壁を薄くできるという鉄骨造の特質を活かした建築は、佐野利器設計の日本橋丸善書店(明治42年)が最初である¹⁸⁾。

2. 各法令における構造規定の特徴

「結構」の章における構造規定は、佐野利器の立案である。佐野利器が実際にこの章を作成したか否かについて、本人自らは次のように述べている。「私は木造の部の原案をつくらされた。之には参つた。つまり外国の条令は参考とならないので困つたのだ。色々考えて案を立てると中村先生は大体賛成して呉れたが、曾禰さんは慎重で中々通して呉れないので全く弱つた。」¹⁹⁾この文からは、佐野が木造の部分だけ作成したと考えられがちだが、これは「結構」の章のなかでも特に木造の部が大変であったと強調するものであり、佐野が本章を立案したとすることに矛盾をきたすものではないと考えられる。さらに、立案作業に関係した内田祥三によって、「先生はその委員の1人として、その「結構」に関する部分を起稿された。」¹⁹⁾と述べられていること等を含めると、彼が「結構」の章を作成したことは間違いないといえよう。最終案に近づくと、他の人々が主に語句の定義や修正、条文自体の削除を行っているが、佐野の起稿した構造規定は、学会案構造規定全体の骨子になっている。また大連規則には佐野の直接的な関与はないと思われるが、警視庁案、物法規則には佐野が大きくかかわっている。

その他、当時彼の門下にいた内田祥三は、途中から囑託員として学会案条文の調査検討にかかわっており、構造規定にも影響を及ぼしている。内田は佐野の作成した構造規定に沿って、起稿委員会委員長曾禰達蔵や副委員長中村達太郎の下で実際に条文調査を行った。

では立案者たる佐野は、あるいは佐野の起稿した条文にかかわった人々は、どのような考えのもとに学会案や警視庁案、物法規則の構造規定を作成したのだろうか。

2.1 木造・木骨造・土蔵造規定

主要な規定を抜き出し、その内容がどの法令に存在し、何を参考として作られたのかを Table 3 にまとめた。ここで、立案者である佐野利器は明治44年2月より大正3年4月までドイツに留学しており、佐野が実際に立案に関連したのは学会①案から②-1案までと推測される。したがって Table 3 から、規定のほとんどは、佐野が日本にいる間(①、②-1案)に作成されていることが分

Table 3 木造・木骨造・土蔵造規定の主要内容と参考資料

| 規定内容 | その規定が存在した資料番号 | | 参考とされた |
|---------------------------------|---------------------------------------|------|-------------------|
| | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 物大規建 | |
| 木造は土台敷構造にする。柱下部は土台・脚固で緊結 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 物大規建 | 要領、木要領 |
| 土台は柱と同等以上の角材で | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | | 要領、木要領 |
| 建物の土台・敷板の隅角には継材を使用 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | | 要領、木要領 |
| 土台と床面の距離あるものは柱・束を脚固・脚積で緊結 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | | 要領、木要領 |
| 傾立て柱は禁止。ただし防腐方法を施したものは許可 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | | 要領、木要領 |
| 上下構架材距離に対する柱の小径の割合、階を下ることに増加 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | | ニューヨーク、ボストン、ワシントン |
| 柱の欠き取りは1/3まで。止むを得ぬ場合鉄具を附加 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | | (要領) |
| 主要な柱は土台より建寄せとする | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | | 要領、木要領 |
| 柱は上下に大きな桁を有してはならない | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | | (要領) |
| 柱梁等主要構材の継手・接合はボルト等適当な方法で堅固に緊着する | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | | ニューヨーク、サンフランシスコ |
| 大梁と小梁との接合部にはボルト等適当な鉄具を附加 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | | 要領 |
| 小屋組相互は筋違・梁探・棟梁で互いに連結する | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | | 要領 |
| 構材の継手は沿板(添板)・ボルトを用いて結束 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | | 要領 |
| 筋違を壁体に配布する | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | | 要領 |
| 小屋裏・天井上・床下が木造の場合は換気孔を設ける | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | | |
| 構造用木材で焼瓦・石材に接する面には防腐料を塗る | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | | |
| 木造階段の両端は堅固な梁材に固定する | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | | |
| 石・焼瓦・モカト束で外壁の土台を支える木造は許可 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | | |
| 木骨造の木部と焼瓦・石材との同一基礎を禁止 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | | (要領) |
| 焼瓦・石材の張壁は木部に適当な方法で緊結 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | | (要領) |
| 埋込焼瓦・石材は木骨間に堅固に積み入れ | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | | (要領) |
| 土蔵造の墨土の厚さは柱外各所寸以上とする | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | | |
| 鉢巻等の突出は平壁表面より5寸以内に | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | | |
| 土付けの時期 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | | |

注：「要領」は「家屋耐震構造要領」(佐野利器)の略。「(要領)」は要領では直接言及していないが、その内容が条文に関連すると思われるもの。「木要領」は「木造耐震家屋構造要領」の略。「物規」は「市街地建築物法施行規則」の略。構造計算に伴う数値・算出式規定は除外。

かる。佐野の留学中に他の人々により新しく作られた規定は換気孔の規定のみである。また、佐野が帰国した後の警視庁案においても、新しく規定が作られており、佐野自身が規定作成にかかわっていたことを裏付ける。一方、規定内容は「木造耐震家屋構造要領」²⁰⁾や「家屋耐震構造要領」²¹⁾と類似するものが多い。「木造耐震家屋構造要領」は辰野金吾の原案をもとに震災予防調査会が提唱したもので、佐野もこの組織にかかわっていた。また「家屋耐震構造要領」は、佐野が自身の学位論文をもとに著したもので、震災予防調査会の成果に加え、外国条例もないような耐震に関する独自の提唱が行われている。

以上から、木造規定は佐野が耐震を目的として、そのほとんどを自ら立案したと考えることが自然である。

また、座屈荷重算出式規定に関連して、柱の小径規定が学会①案で創設されている。外国ではすでに1/30がその限度と考えられ、外国条例(ニューヨーク条例)にも規定がある²²⁾。学会①案から②-2案までは「柱ノ最小径」とされているが、③案で「最」の字が削除され、現在にまで引き継がれる「柱ノ小径」規定となった。

柱の欠き取りの限度や筋違の設置、建て寄せ柱(現在の通し柱)の設置に関する規定も、学会①案から規定される。佐野は木造家屋は建て寄せ柱が原則であると述べている²³⁾ため、この意見が参考にされた可能性が高い。ただし、建て寄せ柱に関する規定は、明治20年代の『劇場取締規則』案²⁴⁾にも存在する。この規定は学会案のみで、以降は削除される。

一方筋違に関する規定は、学会案と物法規則(案)にだけ存在する。Table 4 に示したように、学会案ではす

べての建物に設置するのが原則で、筋違の設置が不便な木造建物には、他の適当な緊結方法をとるように規定しているが、物法規則では3階建木造または2階建以上の木骨煉瓦・石造の場合にのみ筋違を設置するという緩和措置がとられた。したがって、この規定は関東大震災後の改正で、すべての建物に筋違または方杖の設置が義務づけられるという結果を招くことになる。つまり、佐野はサンフランシスコ地震の被害状況を直接見ており、その直後に立案した学会案には厳しい規定を盛り込んだが、災害に遭わぬまま時が流れて規定が緩和され、

関東大震災の被害に鑑み、再び規定が強化されたと考えられる。

また、別のトラス手法として、物法規則で燧材設置規定が創設されるが、方杖の設置規定は学会案から物法規則に至るまで存在しない。方杖の規定が存在しない理由として、佐野の次のような意見が影響した可能性がある。「[方杖]を付けるのは宜しいが附けたならば柱を餘ほど大きくせぬければならぬ…此事は夢々等閑にならぬ事と思ひます。」²⁵⁾と結んでいる。つまり、方杖をつけるとかえって耐震的にならない場合もあることを例証している。

また、木骨造規定に関しては、木造規定と同様堅固に緊結することを意図した耐震規定が多い。

Table 4 条文内容が緩和された変遷例

| 資料 | 条文 | 条文内容 |
|--------|----------|---|
| 学会① | 2節 7条 | 平坪壹坪二対シ幅三寸以上厚五分以上ノ筋違一本以上又ハ径五分以上ノ筋違ボルト一本以上ノ壁体ニ配布設置スベシ |
| 学会③ | 102条 | 壁面一坪ニツキ幅三寸以上厚五分以上ノ筋違一本以上又ハ之ニ相当スル効力ヲ有スル筋違(木)ヲ壁体ニ配布スベシ 〔純日本風莫々其他ノ木造建物ニ於テ筋違木ヲ使用スルコト不便ナル場合ニハ適當ナル貫又ハ一とノ類ヲ以テ柱ヲ堅固ニ緊結セシムヘシ〕 |
| 学会⑥-3 | 99条 | 壁面一坪ニツキ幅三寸以上厚五分以上ノ筋違一本以上又ハ之ニ相当スル効力ヲ有スル筋違木ヲ壁体ニ配布スベシ 純日本風其他ノ木造建物ニ於テ筋違木ヲ(加フ)使用スル(ニ)ニ不便ナ(ラサル)時(時)場合ニハ適當ナル方法ヲ以テ柱ヲ堅固ニ緊結セシムヘシ |
| 物法規則案⑥ | 59条 | 木造(及木骨造)三階建(建物)家屋ノ壁体ニハ適當ナル筋違ヲ用フヘシ |
| 物法規則案⑦ | 59条 | (三階建)木造及(三階建以上ノ平家ニアラサル)木骨造三階建建物ノ壁体ニハ適當ナル筋違ヲ用フヘシ |
| 物法規則改正 | 55条 | 三階建木造建物又ハ平家建ニ非サル木骨石造若ハ木骨煉瓦造建物ノ壁體ニハ適當ナル筋違ヲ使用スベシ |
| 物法規則 | 55条 | 建物ニハ適當ニ筋違又ハ方杖ヲ設クヘシ |

注：——線は手書きで削除された部分。()内は書き加えられた部分を示す。内容にあまり変更のない修正は略した。

Table 5 煉瓦造・石造規定の主要内容と参考資料

| 規定内容 | その規定が存在する資料番号 | | | | | | | | | | 参考とされた 外国条例や提唱 |
|--|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------|
| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | ⑧ | ⑨ | ⑩ | |
| 壁厚 | | | | | | | | | | | 要梗 |
| その階の床と上階の床・屋根がRC造または控壁・臥梁等の補強方法を施す時の壁厚減少 | | | | | | | | | | | 要梗 |
| 壁長の定義 | | | | | | | | | | | |
| 上層より下層の壁厚を大きくする | | | | | | | | | | | 要梗 |
| 壁長の制限 | | | | | | | | | | | |
| 間仕切壁厚は壁厚規定から3(4)寸減することができる | | | | | | | | | | | |
| 地階の壁厚は第一階の壁厚に3寸以上増加 | | | | | | | | | | | |
| 開孔幅の総和が壁長の1/2(3/5)を超える壁は厚さ増加 | | | | | | | | | | | ニューヨーク, ロンドン |
| 壁厚が其階の高さの1/15(1/14)未満の時の壁厚の増加 | | | | | | | | | | | |
| 虎壁(二重壁)築造 一方の壁を他方に緊結 | | | | | | | | | | | ニューヨーク, ロンドン |
| 壁体の堅壁溝による壁厚 横壁溝の深さ・長さ制限 | | | | | | | | | | | 要梗 |
| 壁体の開孔間の垂直距離・開孔と壁頂との垂直距離 | | | | | | | | | | | |
| ただしRCか鉄骨の臥梁で補強すれば例外とする | | | | | | | | | | | |
| 石造建物の壁厚 | | | | | | | | | | | |
| 張付石材は適当な方法(鉄物)で壁体に緊結する | | | | | | | | | | | ニューヨーク, 要梗 |
| 張付石・瓦等は壁面に算入しない | | | | | | | | | | | ニューヨーク |
| 隅角・蛇腹・窓入口脇等の石は鉄物で壁体に緊結する | | | | | | | | | | | |
| 跳出窓・跳出櫓側等は壁面より3尺以上の突出を禁止 | | | | | | | | | | | ロンドン, 要梗 |
| 煉瓦・石造・RC間仕切壁は階下に堅牢な支承壁体がなければ築造を禁止。軽量鉄骨造,耐火床土上のRC壁は許可 | | | | | | | | | | | |
| 耐火石・煉瓦・石造軒蛇腹石の突出制限 | | | | | | | | | | | 要梗 |
| 壁体は各部均等に積上り,差を抑える | | | | | | | | | | | ロンドン |
| 階下に煉瓦・石材・RC壁なく階上にこれらを築くのは禁止。相当の耐力ある鉄骨に依るものは許可する | | | | | | | | | | | |
| 縦向き5尺以上の開孔に架す石・煉瓦迫りの追高 | | | | | | | | | | | |
| 横向きには力迫持が必要 | | | | | | | | | | | |
| 切妻壁はポルト等で小屋組に緊結 | | | | | | | | | | | 要梗 |
| 敷板下より高2尺以上の煉瓦・石材小壁の築造は禁止 | | | | | | | | | | | |
| 屋上煉瓦煙突の屋上突出は3(2)尺以内に,鉄骨は例外 | | | | | | | | | | | |
| 小屋架下には4寸角以上の敷板が必要。敷板は6尺以内で長さ2尺以上のポルトで壁体に固着する | | | | | | | | | | | |
| 床梁は梁幅以上の長さで壁体に支持されること | | | | | | | | | | | |
| 石・煉瓦等で築造する壁体は砌外を用いて積み建てる | | | | | | | | | | | ニューヨーク, ロンドン |
| 石・煉瓦の腹積のある建物は土台敷構造に,土台に緊結 | | | | | | | | | | | 要梗 |
| 上階を木造とする石・煉瓦・RC造等の壁厚は軒高を壁高として算定 | | | | | | | | | | | |

注:「要梗」は「家屋耐震構造要梗(佐野利器)の略。」「法規」は「市街地建築法施行規則」の略。構造計算に伴う算出式・数値規定は除外。

土蔵造の規定は、東京市建築条例妻木案(文中では妻木案と略す)と関連が深いことを前稿²¹⁾で述べたが、妻木案よりも詳細に規定されている。しかし、学会案以降にはどれも受け継がれていない。

2.2 煉瓦造・石造規定

前述の「家屋耐震構造要梗」²¹⁾に類似し、耐震性を考慮したと考えられる規定は、煉瓦造・石造においてもかなり数がある。Table 5 に主要な規定を抜き出してまとめたが、煉瓦造・石造に関する規定はRC造や鉄骨造よりも規定数が多い。RC造や鉄骨造がまだ主流になっておらず、当時の主要建築物はやはり歴史・経験ともに豊富な煉瓦造・石造であったことが影響している。

煉瓦造に関する学会案の規定中で特徴的なものは、壁長の制限規定や、壁体の堅壁溝の深さ制限である。これらは現行法にも残っている。妻木案には壁長を定めた規定はなく、また壁厚自体も学会案とは異なる。この壁厚規定は壁長による区分方式がとられている。外国の法規では比較的少ない²⁵⁾とされる壁長による区分方式は、ロンドンやニューヨークの建築条例で用いられており、これらを参考にしたと考えられる。他にも煉瓦造・石造規定の参考となったのは両条例のものが多い。壁長制限規定は、当時の外国の法規にはない²⁵⁾と述べられている。この規定は、佐野が長い壁は危険であり、長さ40尺を超える煉瓦壁を耐震的にするのは困難である²¹⁾と述べ

ていることに影響を受けた可能性が高い。また、壁長の定義は4名の案から田邊淳吉の案が採用されて学会案で規定されるが、現行法に類似したものは警視庁案から現れる。

また、木造規定のほとんどに佐野が直接関与していたのに対し、煉瓦造・石造規定では佐野のいない間に作成された規定も多い。特に佐野がいない間の③案から追加されたものが少なくないことはTable 5からも明らかである。この③案を作成したのは、主に曾禰達蔵、中村達太郎、内田祥三と考えられ、彼らの意見も煉瓦造・石造規定に大きく影響していることが分かる。

学会案にはなく、警視庁案で追加された条項は、佐野がかかわるため「家屋耐震構造要梗」²¹⁾の条項と一致するも

のが存在する。特にRCの臥梁の導入は、佐野が提案したものである。このRCの臥梁設置が義務づけられたのは大正13年の物法規則改正時であるが、すでに臥梁による補強は、警視庁案から規定されている。条文では、「煉瓦造壁体ニ於テ開孔間ノ垂直距離及開孔上端ト壁上端トノ垂直距離ハ二尺以上トナスヘシ但鐵骨若クハ鐵筋コンクリートノ臥梁ヲ以テ之ヲ補強スルトキハ此限ニアラス」(警視庁⑦案93条、本条は書き込みによる修正があるため修正後の条文を記した)となっている。この規定の根拠は、家屋には不測の不平均荷重が、基礎には不測の不平均沈下がある場合がある。これらによる壁体の亀裂には、建物を水平に補強することがある程度効果的である²⁶⁾と述べた佐野の意見が有力である。この警視庁⑦案93条の開孔と壁頂間の距離を2尺以上にさせる規定も、このような荷重に対する補強の一環として、壁を耐力的にする意図をもつものと推察される。ただし、臥梁による補強の義務づけは、警視庁案当時はまだ規定になってはいない。佐野は臥梁設置をこれからは必要条件としたい²⁶⁾と提案しているが、一般には浸透していなかったようである。

2.3 鉄筋コンクリート造規定

Table 6 に示すように、学会案ではRCの仮枠の取り外し時期やつき固め等、RC施工上の規定が多い。かぶり厚や主筋の本数、鉄筋の定着、および剪断補強筋等の

規定にみられる RC 造の力学的・構造学的発展に伴った規定は、警視庁案から設けられる。また、明治 44 年発行の文献²⁷⁾ではコンクリートの付着力等がすでに述べられているが、付着に関する条文も学会案にはなく、警視庁案において初めて「應滑強度」として規定される。

RC 造規定では、学会案から物法規則にまで通して受け継がれたものはなく、物法規則の規定はすべて警視庁案の規定から受け継がれている。

2.4 鉄骨造規定

学会案には、Table 7 に示すように継手等の接合部、帳壁、梁の長さ制限等に関する規定があり、接合部に対してのものや、基礎との連結に關しての規定が、鉄骨造規定のなかでは多い。外国条例では、ニューヨーク条例をかなり参考している。学会案立案と同時期に「鐵骨構造建築學」¹⁰⁾

(日比忠彦)が建築雑誌に連載され、かなり詳細に鉄骨の構造設計理論が述べられている。佐野自身は明治 40 年に日比を訪ね、教を乞うたこともある¹⁹⁾が、日比は当時京都にあり、立案には無関係であると考えられる。この論文では、鉄骨造に偏心荷重が作用する場合の応力の算出等にまで言及しているが、これらについての条文は存在しない。

また Table 7 に示した規定の他に、学会案から物法規則に至るまで、防火区域内の建物には鉄骨の耐火被覆を義務づける規定が存在した。が、これは構造の章ではなく、防火の章で規定されている。構造規定の立案者である佐野は、1.4 で述べた自ら設計した日本橋丸善の建物の構造設計において、当時の建物の装飾重視の考え方や工事予算の関係から鉄骨の耐火被覆を怠ったため¹⁹⁾、関東大震災で起こった火災によりこの建物を崩壊に至らした。このことは佐野のみならず、構造学者達にとって大きな教訓となった。

2.5 算出式規定

学会案構造規定の大きな特徴の一つとして、算出式や数値規定の導入があげられる。規定された算出式の種類を Table 8 に示す。かなりの算出式が学会案の検討中に削除される。警視庁案は学会最終案の大筋を引き継いで

Table 6 鉄筋コンクリート造規定の主要内容と参考資料

| 規定内容 | その規定が存在する資料番号 | | 参考とされた |
|--|---------------------------------------|----|---------|
| | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | |
| 壁体構造用エカトはセメントコンクリートで造る | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | 外国条例や提唱 |
| 連続した壁体は全長に渡り高低なく水平に突き固める | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | アロシヤ |
| 仮板は強固にする。壁体用仮板取り外し時期 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | アロシヤ |
| 開口・折力を受ける箇所の仮板の取り外し時期 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | アロシヤ |
| (鉄筋)コンクリート床・床板の取り外し時期 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | アロシヤ |
| 鉄筋コンクリート床、屋根等構架材上の仮板を取除くのに先立ち下階の主要仮板の除去を怠ってはならない | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | アロシヤ |
| 一回の突き固めは高さ 1 尺以内に | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | ドイツ |
| 鉄筋エカト床等架設には強弱計算書を提出 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | ベルリン |
| 無筋コンクリート床の規準制限 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | |
| 鉄筋エカト床梁の規準制限を超過すると計算書必要 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | |
| 鉄筋エカトの主筋本数、繫筋の中心距離、柱の小径制限 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | |
| 鉄筋エカト床・床梁用鉄筋 1 本の断面積は半平方呎以内 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | |
| RC 梁・版の応力度が RC 許容応力強度を超過する場合の応力鉄筋の配置間隔、繫筋の配置 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | |
| エカト床の支えとして使用する鉄板の厚さは 3 厘以上 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | |
| 鋼板の表面は純セメント・セメントモルタルで被覆する | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | ドイツ |
| 版・梁・柱・基礎の主筋に対するコンクリートの被覆厚 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | |
| 鉄筋は両端を他の構造部に繫結又は曲げて適当にコンクリート中に密着 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | |

注：「物規」は「市街地建築物法施行規則」の略。構造計算に伴う算出式・数値規定は除外。

Table 7 鉄骨造規定の主要内容と参考資料

| 規定内容 | その規定が存在する資料番号 | | 参考とされた |
|---|---------------------------------------|----|-------------|
| | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | |
| 柱下は厚さ 5 (6) 寸以上の火成岩礎石を設置する | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | 外国条例や提唱 |
| 鋼柱・鋼鉄柱は底鉄を使用し、基礎に繫結 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | ニューヨーク、ロンドン |
| 鋼鉄柱根にはホルト 4 本以上で鋼金物を付すこと | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | 要覆 |
| 柱据付けのボルト本数、底板を礎石に通し基礎に結束 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | 要覆 |
| 鋼鉄柱の継ぎ足し | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | ニューヨーク |
| 鋼柱・鋼鉄柱の継手は柱と同等以上の強さの添板を用い柱の全応力を伝達できる数のリベットで結束 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | 要覆 |
| 鋼・鋼鉄柱梁の接合はリベット締めとする | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | ニューヨーク、要覆 |
| リベット・ホルトの中心間距離の最小限、中心と材端との距離の最小限 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | 要覆 |
| 鉄骨を閉鎖して全体を築くことは禁止 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | 要覆 |
| 帳壁は鉄骨と連結すること | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | ニューヨーク |
| 帳壁の厚は認可を得なければ 1 尺以上 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | |
| 長さ 10 尺以上の鋼鉄床梁を架してはならない | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | |
| 床梁は支点以外で接ぎ足し禁止。例外は計算書が必要 | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | ニューヨーク |
| 鉄材は全て強弱計算標準に適合するものとする | ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲ | 規準 | ニューヨーク |

注：「要覆」は「家屋耐震構造要覆」(佐野利器)の略。「物規」は「市街地建築物法施行規則」の略。構造計算に伴う算出式・数値規定は除外。

Table 8 構造種別ごとの算出式規定状況

| 算出式 | 学会 | 警視庁案 | 物法規則案 | 物法規則 | 大連 |
|--|----------------|------|-------|------|----|
| | | | | | |
| 杭上ノ安全荷重算出式 【杭の許容荷重算出式】 | 木材 鉄材 RC | △ | ○ | ○ | ○ |
| 抗圧長材安全荷重算出式 【長柱の弾性座屈荷重算出式】 | 木材 鉄材 RC | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 梁材安全弯曲(折力)率算出式 【梁の許容曲げ応力算出式】 | 木材 鉄材 RC | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 張力(壓力)下折力ト併働スル場合ニ於ケル合同座屈力(壓力)強度算出式 【組合せ応力が作用する場合の応力度】 | 木材 鉄材 RC | △ | ○ | ○ | ○ |
| 折力ヲ受ケル鉄筋(コンクリート)梁材ノ中軸位置算出式 【曲げを受ける RC 梁の中軸位置算出式】 | 木材 鉄材 RC | △ | ○ | ○ | ○ |
| 鉄筋(コンクリート)單筋矩形梁又ハ版内ニ中軸ヲ有スル單筋丁梁ノ安全弯曲率 【RC 長方形梁 1 形梁の許容曲げ応力度】 | 木材 鉄材 RC | △ | ○ | ○ | ○ |
| 鉄筋(コンクリート)雙筋矩形梁若ハ版内ニ中軸ヲ有スル雙筋丁梁ノ許容弯曲率 【RC 長方形梁 1 形梁の許容曲げ応力度】 | 木材 鉄材 RC | △ | ○ | ○ | ○ |
| 鉄筋(コンクリート)單梁トラサール結テノ梁若クハスラップノ正負曲率計算法 【RC 連梁・スラブ・モーメント略算法】 | 木材 鉄材 RC | △ | ○ | ○ | ○ |
| 鉄筋(コンクリート)版四隅間ノ等分布分賦荷重算出式 【RC スラブ 各辺への等分布荷重の分配】 | 木材 鉄材 RC | △ | ○ | ○ | ○ |

注：素文中にあるものには○。学会案の立案途中で削除されるものは△。算出式の項は当時の表現。【】内は現代の表現に直したもの。

いるが、学会案で削除された式も復活させ、新たに RC の座屈荷重式や連梁とスラブに関する曲げモーメント計算法等を加えている。物法規則案では新たに雙筋の RC

Table 9 構造計算に伴う数値規定の主要内容と参考資料

| 規定内容 | その規定が存在した資料番号 | | | | | | | | | | | 参考とされた 外国条例や提唱 | |
|---|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------|----------------|
| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | ⑧ | ⑨ | ⑩ | ⑪ | | |
| 鋼・鉄筋・鉄骨の柱断面の最小振動半径(二次率半径) | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | 規速 | 外国条例や提唱 |
| 主要な鋼材の応張強度、伸度 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | ドイツ、ニューヨーク |
| 教育施設主要構材の厚さ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | |
| 床が支持する活荷重 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | |
| 大梁・梁・柱に対する活荷重の低減 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | ドイツ、フランス |
| 強弱計算に適用すべき水平風圧 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | |
| 桁は全荷重の8割以上を荷うものとして算定する | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | |
| 地盤に対する荷重(動荷重・活荷重全量)の標準 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | |
| 強弱計算に適用すべき材料の重量標準 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | ドイツ、ニューヨーク、インド |
| 計算に適用すべき各種材料安全応力強度(応張力強度) | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | |
| 計算に適用すべき各種材料安全応力強度(応張力強度) | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | |
| 計算に適用すべき各種材料安全応力強度(応曲力強度) | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | |
| 計算に適用すべき各種材料安全応力強度(応曲力強度) | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | |
| 計算に適用すべき各種材料安全応力強度(応張力強度) | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | |
| 計算に適用すべき各種材料安全応力強度(応張力強度) | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | |
| RC柱の巻筋内のエコーピ許容圧強度の増加、巻筋距離 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | |
| RCの強度計算に適用する構材の測算長(RCの積問の長さ等)、T形梁の幅、柱の有効断面積 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | |

注：①物規は市街地建築法施行規則の略、⑩の安全応力強度規定について条文はあるが数値表が抜けており表に入れない。

梁の算定式が加わるが公布時までには削除され、その他は警視庁案の式を修正、あるいは学会案の式を復活させている。大連規則は学会案の式をそのまま引用している。

2.6 数値規定
妻木案では壁厚と積載荷重に関する数値規定が断片的に存在したに過ぎなかったが、学会案では原則として許容応力度設計法に則って、材料の最低限の強度を絶対値として規定している。現在のような長期・短期荷重による2段階方式はまだ行われていない。これら数値規定の主な内容と規定状況を Table 9 にまとめた。

まず材料強度は、その材料の種類ごとに圧縮、引張、剪断、曲げに対する、最低限材料がもつべき強度値が定

められている。この材料強度規定は、学会案、警視庁案、物法規則と大連規則の法令ごとに、分類や数値、単位が異なる。特にその違いが顕著な木材の場合を Table 10 にまとめた。これから、大連規則は他の条例とは異なる分類をしていることが分かる。また、学会案は案ごとに単位が違うため、数字が同じであっても、換算すると案ごとに値が異なる点が特徴的である。警視庁案は学会案とは異なる単位系を使用し、物法規則案中ではメートル法に変化する。その他の材料強度規定として、石類、煉瓦積、コンクリート、鋼材が規定されている。

材料強度規定の他には積載荷重、材料の重量、地耐力、柱の小径規定等が主な数値規定である。

積載荷重値規定は、学会案・大連規則で「活荷重」と呼ばれたのに対し、警視庁案・物法規則(案)では「動荷重」と呼ばれている。その他、「…活荷重大梁二對シテ其二割以内ヲ減スルコトヲ得」(学会③案 149 条)等の内容をもつ、積載荷重の低減規定も存在する。この荷重の低減は、当時すでに Birkmire や Freitag らが主張しており、佐野も常に「減率を取て計算を行ふ。」²⁸⁾と述べている。

水平風圧力規定は学会①案に存在し、②-1 案で一度削除され、②-2 案の書き込みにより復活し、警視庁案・大連規則まで存在するが、物法規則⑩案で姿を消す。この②-1 案は佐野が立案したものであり、佐野自身はすでに②-1 案の段階で、この条文を削除する意図があったと推察される。この風圧力規定の削除により、物法規則において水平外力を考慮する規定が存在しなくなる。

しかし、物法規則で新設された「地方長官ハ建築物ノ構造強度ニ關シ土地ノ狀況ニ依リ本節ニ定ムルモノノ外必要ナル規定ヲ設クルコトヲ得」(施行規則 47 条)という条文が、風圧力規定の代わりとなった可能性がある。まず、規定中の風圧値自体が警視庁案に至ると、煙突のみ数値で規定され、それ以外は「實際ノ狀況ニ應シテ之ヲ定ムルモノトス」というように変化する。この規定は、その後の物法規則⑩案で「強度計算ニ適用スル風圧及地盤ニ對スル許容荷重ハ地方長官ノ定ムル所ニ依ルヘシ」というものになるが、さらにこの条文は書き込みによって削除され、上記物法規則 47 条とはほぼ同じ条文が追加される。物法規則条文の解説でも、「本節に規定されたものノ外風壓、地盤の耐重力、震度、基礎底面の深さ、積雪荷重等の構造強度に關する必要なる規定を設くる事が出来る」²⁹⁾と説明されている。後に一部の地域で風圧

Table 10 各法令の材料強度値に関する分類状況の比較

| 資料名 | 分類 | 応圧強度 | 応張強度 | 応剪強度 | 応曲強度 | 単位 |
|------------|-------------|-------|--------|----------|------|--------------------|
| 学会案 ① | 松材及ヒ之類ノ材 | *800 | 1200 | 張/10、張/3 | 1200 | 斤/寸 ² |
| 学会案 ②-1、-2 | 松材及ヒ之類ノ材 | 1000 | 1200 | 張/10、張/3 | 1200 | 斤/寸 ² |
| 学会案③~⑥-1 | 松材及ヒ之類ノ材 | 700 | 800 | 張/10、張/3 | 800 | 斤/寸 ² |
| 学会案⑥-2~⑥ | 松材及ヒ之類ノ材 | 700 | 800 | | 800 | 斤/寸 ² |
| 警視庁案②~② | 日本松 | 1300 | 1300 | | 1300 | 斤/寸 ² |
| 物規則案 ⑧ | 松 | 70.0 | 70.0 | 7.0 | 70.0 | kg/cm ² |
| 物規則案⑨~⑨ | 松 | 75.0 | 75.0 | 7.0 | 75.0 | kg/cm ² |
| 物法施行規則 | 松 | 75.0 | 75.0 | 7.5 | 75.0 | kg/cm ² |
| 大連規則 | 紅松、エソ松 | 800 | 850 | 100,550 | 850 | 斤/寸 ² |
| | 白松、トドマツ | 750 | 1300 | 120,600 | 1000 | 斤/寸 ² |
| | 落葉松、唐松 | 1100 | 1200 | | 1100 | 斤/寸 ² |
| 学会案 ① | 樺材及ヒ之類ノ材 | *700 | 1000 | 張/10、張/3 | 1000 | 斤/寸 ² |
| | 杉材及ヒ之類ノ材 | *600 | 900 | 張/10、張/3 | 900 | 斤/寸 ² |
| 学会案 ②-1、-2 | 杉材樺材及ヒ之類ノ材 | 800 | 1000 | 張/10、張/3 | 1000 | 斤/寸 ² |
| 学会案③~⑥-2 | 杉材、樺材及ヒ之類ノ材 | 550 | 700 | 張/10、張/3 | 700 | 斤/寸 ² |
| 学会案⑥-3~⑥ | 樺材及ヒ之類ノ材 | 550 | 700 | | 700 | 斤/寸 ² |
| 警視庁案②~② | 樺、樺、[米松] | 1200 | 1200 | | 1200 | 斤/寸 ² |
| 物規則案 ⑧ | 樺、樺、米松 | 60.0 | 60.0 | 6.0 | 60.0 | kg/cm ² |
| | 杉、北海道松ノ類 | 45.0 | 45.0 | 4.5 | 45.0 | kg/cm ² |
| 物規則案⑨~⑨ | 樺、樺、米松 | 65.0 | 65.0 | 6.5 | 65.0 | kg/cm ² |
| | 杉、北海道松ノ類 | 50.0 | 50.0 | 5.0 | 50.0 | kg/cm ² |
| 物法施行規則 | 樺、樺、[ホソバノキ] | 65.0 | 65.0 | 6.0 | 65.0 | kg/cm ² |
| | 杉、北海道松ノ類 | 50.0 | 50.0 | 5.0 | 50.0 | kg/cm ² |
| 学会案 ① | 樺材及ヒ之類ノ材 | *1200 | 1500 | 張/10、張/3 | 1500 | 斤/寸 ² |
| 学会案 ②-1、-2 | 樺材及ヒ之類ノ材 | 1300 | 1500 | 張/10、張/3 | 1500 | 斤/寸 ² |
| 学会案③~⑥-1 | 樺材及ヒ之類ノ材 | 900 | 1000 | 張/10、張/3 | 1000 | 斤/寸 ² |
| 学会案⑥-2~⑥ | 樺材及ヒ之類ノ材 | 900 | 1000 | | 1000 | 斤/寸 ² |
| 警視庁案②~② | 樺、栗 | 1600 | (1600) | | 1600 | 斤/寸 ² |
| 物規則案 ⑧ | 樺、栗 | 85.0 | 85.0 | 8.5 | 85.0 | kg/cm ² |
| 物規則案⑨~⑨ | 樺、栗 | 90.0 | 90.0 | 9.0 | 90.0 | kg/cm ² |
| 物法施行規則 | 樺、栗 | 90.0 | 90.0 | 9.0 | 90.0 | kg/cm ² |
| 大連規則 | 軟地 | 900 | 1500 | 300,1500 | 1300 | 斤/寸 ² |

注：応剪強度の項は左から縦縦方向、縦縦の直角方向の値を並べて記す。〔〕内は⑦案のみ存在するもの、()は⑩案のみ存在するもの。「張」は「応張強度」の略。学会②-2案、⑥-2案の書き込みによる修正は本表では略す。*は斤/寸²の単位になっているもの。物規則案は「物法規則案」の略。⑩案は条文はあるが、数値表が欠けているため表には入れない。

Table 11 その他の規定の主要内容と参考資料

| 規定内容 | その規定が存在する資料番号 | | | | | | | | | | 参考とされた 外国条例や提唱 | |
|---|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------|-----------------|
| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | ⑧ | ⑨ | ⑩ | | |
| 木造・木骨造・土蔵造・煉瓦造・石造の高さ制限 | | | | | | | | | | | 規速 | ニューヨーク、モリタカ |
| 地方自治は建築物の構造強度に関し土地の状況により必要な規定を設けることができる | | | | | | | | | | | | |
| 木材、エゴトは氷点以下の温度での使用を禁止 | | | | | | | | | | | | ニューヨーク、モリタカ |
| 上下躯体の構造が異なる場合は建築局の許可を受ける | | | | | | | | | | | | |
| 必要な場合は竣工したRC造に荷重試験を命ず。試験荷重は算定動荷重の2倍と静荷重との和を超過しない事 | | | | | | | | | | | | 紐育市鐵筋混凝土條例、プロシア |
| 木造以外の建物の根柢の寸と露下部の突出長さ | | | | | | | | | | | | ロンドン |
| 木造以外の建物の基礎は地下2(3.5, 3)尺以上の深さに底面を有するコンクリート・鉄筋コンクリートで築造 | | | | | | | | | | | | ブラス、シカゴ、ニューヨーク |
| 木造以外の建物の基礎エゴトの厚さ | | | | | | | | | | | | ロンドン、ニューヨーク |
| 沖積層上の木造以外の建物は杭打する | | | | | | | | | | | | 要履 |
| 基礎に用いる木材(松生材)は常水面下にあること | | | | | | | | | | | | |
| 沖積層・盛土上の基礎は割栗石・煉瓦層でつき固める | | | | | | | | | | | | |

注：表中「物規」は市街地建築物法施行規則の略、「要履」は「家屋耐震構造要履」(佐野利器)の略、構造計算に伴う算出式・数値規定は除外、表中の高さ制限規定は、物法施行令に存在する。

力が施行細則において規定されたが、風外力が本格的に見直されたのは、昭和9年の室戸台風で木造小学校に大きな被害が生じてからである²⁹⁾。

なお、2.5と2.6において概略的に述べた事項については、規定の根拠等さらに興味深い点が多く存在する。これについて次稿にまとめる。

2.7 その他の規定

一般的なもの、基礎や杭に関する規定についてを、その他の規定として Table 11 にまとめた。基礎や荷重試験、高さ制限等外国条例の方が詳細に規定しており、多くの条例が参考にされている。この他、煙突の構造規定や構造材料に関する規定も多く存在する。

2.8 各法令の特徴

以上の考察から、各法令の構造規定の特徴を概括する。まず学会案の構造規定は、今までの流れを汲んだというよりは、新たな思想のもとに作られたといった方がよく、後の法令の原点ともいえるものである。土蔵造規定のように、妻木案とはほぼ一致する規定も若干存在するが、構造規定全体をみると妻木案からそのまま条文を引き継いだものは少ない。さらに、この案の構造規定には佐野がサンフランシスコ地震や台湾地震等から学んだ耐震思想が随所に生かされており、後の警視庁案や物法規則よりも厳しい耐震規定がいくつか存在する。時が経つにつれ、この思想が薄れた箇所があり、関東大震災によりその洗礼を受けることになる。

学会案の重要なところをそのまま引き継ぎ、細かい修正を加えたのが大連規則である。大連規則で新設された規定はない。大連規則の参考となった学会案は、最終案である⑥案と考えられる。

また、大連規則とは別個に学会案を受け継ぎ、そこにより詳細な規定をかなりの割合で加えたのが警視庁案である。ここでは既存の学会案規定における分類を新たに組み直している箇所もあり、学会案で検討中に削除された算出式を復活させている箇所もある。これらの新たな規定には、佐野らの研究成果が盛り込まれている。

この警視庁案をほとんど受け継いだのが物法規則(案)であり、警視庁案と物法規則(案)とは密接に関連している。ただし、警視庁案にはなく学会案にのみあるものを復活させた規定や、物法規則(案)から新設した規定がいくつか存在する。このことから、物法規則の立案に当たって、学会案をも含めた見直しがあったと推測できる。

この他、学会案立案に当たり、外国条例の詳細な翻訳

編集作業が行われたが、この成果は同じく学会が立案した東京市倉庫建築取締規則案や、東京市病院建築取締規則案等の構造規定に活かされている。ここでは動荷重等に関する規定等が取り入れられている。同様に、東京市臨時建築物取締規則案も大正7年に立案され、断面の最小二次率半径や動荷重、水平風圧力に関する規定等が存在している。構造規定からみたこれらの法令の関連性を Fig. 1 にまとめた。

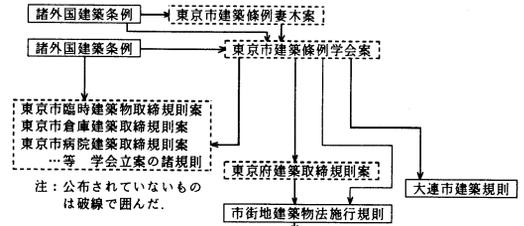


Fig. 1 構造規定からみた諸法令の関係

3. 立案者佐野の影響

3.1 震度法の確立

佐野は、『家屋耐震構造論』³⁰⁾を著し、日本の構造物の静力学的震度法の基礎を固めた人物である。尾崎市長の出した「建物の耐震化」という要望に対し、佐野がその役割を果たしたことになる。ここで、佐野の発表した『家屋耐震構造論』について述べる。

『家屋耐震構造論』は佐野が大正4年3月に工学博士号の授与を受けた学位論文であり、水平震度を kW (鉛直荷重 W を係数 k 倍したもので) を考える、佐野の提唱した震度法もここで述べられている。しかし、この論文は「大正にならない中、先生が洋行される前にできていたものである。」¹⁹⁾と内田が述べており、少なくとも明治44年2月からの佐野の洋行前にできていた。

さらに、明治38年の台湾地震の震害報告講演において、佐野は震度法すなわち建物の自重に、ある係数をかけたもので地震力を考えるということをすでに述べている。ここで、彼は震度法の係数 k を「震力の係数」と呼んでおり、地震動の激しさという定性的な意味で用い、

定量的には加速度の大ききで表している¹⁹⁾。

つまり、佐野による震度法の提案は、大正年間ではなく、明治38年にすでに明らかにされていたのである。学会立案案は明治39年からであり、この震度法に関する条文を盛り込むことも十分可能であったが、条文資料からは、地震力について明確に規定した条文はみつからない。同様に、警視庁案にも物法規則にも佐野はかかわっており、また震度法もすでに論文として発表されていたにもかかわらず、震度法に関する条文を盛り込んだ形跡はない。震度法による水平震度 $k=0.1$ を世界で最初に物法規則の条文として成立させたのは大正13年、関東大震災から1年後のことになる。明治38年から提案され続けたこの震度法が、長い間条文中に取り入れられなかったのは、前述の風圧力と同様に、地域ごとの規定にする方針であったとも考えられるが、具体的には不明である。彼の弟子である内藤多仲が、「もし、この論文の要領が早く全建築界に普及しておつたら大正12年の震災も更に少なく済んだと思われる。」¹⁹⁾と述べており、現在では高く評価されている佐野の耐震思想も、当時は一般的でなかったことがうかがえる。

最後に、内藤多仲が大正5年に地震と風力に対する構造設計の方針について興味深い意見を述べているので記す。「…或る種の構造物は地震には安全でも風に危険のものがあり、又或るものは反対に風には安全にしても地震に危険なるものがある…(略)…地震と風との何れに依つて設計計算を行ふべきかと云ふ限界が建物の種類に依りどこかになければならぬと思ひます。」²¹⁾しかし、物法規則では風圧力に関する条文が削除されており、彼の知見をもとにした条文は見当たらない。

3.2 囲繞式禁止規定の削除が与えた影響

佐野利器は学会立案案直前の明治39年4月に起こったサンフランシスコ地震の被害調査に赴いている。その時彼はRC造が粘靱性と堅実性を兼ね備えており、比較的低い建物に対して理想的耐震性を有していること、また高い建物に対しては鉄骨造が理想的耐震構造である²²⁾ことを悟り、日本に戻ってからこれらを奨励した。さらにこの時、彼はサンフランシスコの鉄骨造の被害状況から、鉄骨造の構造形式を次の3つに分類し、その耐震性能の優劣を比較した^{23), 24)}。この3形式とは、

(ア) 鉄骨真壁式(鉄の柱梁桁の間を煉瓦でうめる鉄骨煉瓦造)

(イ) (煉瓦を肉とした)補強式(レインフォースメントシステムと称されるもの。壁中に鉄骨柱を入れ、床梁小屋組等をこれに連結したもので、煉瓦壁そのものはそれ自身の立場を有して、ただ鉄骨に強められている)

(ウ) 囲繞式(インクロージュアウォールシステム)というものである。

当時アメリカにおいてもRCの使用自体がまれて、鉄骨の周りにはRCではなく、煉瓦が用いられた。この囲繞形式は「補強式と似たやうに見えますが、…鐵骨を以つて床或は家根等を拵へまして、煉瓦壁を以て其外圍と致して居る…従て壁は壁自身の立場があり、鐵骨は鐵骨自身の立場を持つて居る、此兩者が合體して一緒になつて居らないのであります、…補強式の鐵骨の眞々と煉瓦壁の眞々との間を少し離したやうなものでありませう…圍繞式鐵骨構造は初期の時代には多く行はれましたもので今日では少くなりましたが併し局部の小さな所には今日と雖も行はれて居ります」²⁴⁾と説明されている。佐野はこの3種中で他の2種に比べてはるかに耐震的でないのが囲繞式であると述べている²⁴⁾。佐野が学会①案において「鉄骨ヲ圍繞シテ壁体ヲ築ク事ヲ得ズ」(4章-5節-9条)という条文を設けたのもこの思想に基づいたものといえよう。しかし、この条文は①案に存在するだけで、②-1案以降は削除され、まったく姿を消している。この第9条は、当時この方式が少ないという点から削除されたとも考えられるが、この第9条の削除によって大きな被害が後に生じることになる。

大正時代に入ると東京丸の内には高層の事務所建築が相次ぎ、またアメリカの貿易会社は日本に鉄筋を売るために宣伝もし、設計も給材もした²⁵⁾。これにより「うちの鉄筋を使えば設計してやるというわけだから、みんな頼んで設計してもらった。」²⁶⁾ほどになり、アメリカ式建築様式が流行した。これらのアメリカ式建築様式を当時の回顧録²⁷⁾からまとめると、次のようになる。

(ア) 鉄骨柱ははだか、柱の周りはホーローブリック(中空煉瓦)で、コンクリート巻きがしていない

(イ) 壁等はホーローブリックの間仕切が主(壁は煉瓦で外側は1枚、間に空間を以て中側に軽量煉瓦)

(ウ) 床スラブは全部鉄梁にのせただけで、柱と床を離して造る

なかでもホーローブリックに関しては、「ホーローブリックの中で鉄が動くのだから…なるべく鉄骨とまわりの壁のれんがとを離した方がいい。その中に入れるのは、なにかその辺のくずでも入れておけばよろしい」²⁸⁾と当時いわれたほどであった。この場合の「ホーローブリック」は、文献に「空洞レンガの原語 Hollow brick は普通のレンガより大型のものにも使われる。Scratched terra cotta・Hollow tileなども同義語」²⁹⁾とあり、「ホロタイル」(中空煉瓦)と同義語である。

まとめればアメリカ式建築様式は、鉄骨と煉瓦の一体化には関心がうすく、ホーローブリック(中空煉瓦・ホロタイル)等に見られるように鉄骨と煉瓦をむしろ離れた方がよいとする、当時アメリカで典型的であった帳壁方式である。

このアメリカ様式は関東大震災で大きな被害を受け、震災後の物法規則改正において鉄骨造建物の張壁を鉄骨に緊結するという規定に、ホロタイルの類を使用しないこと(施行規則 87 条)という条文が付加される。ホーローブリック(中空煉瓦・ホロタイル)によるアメリカ式帳壁方式は、日本のような地震国では配慮の欠けた帳壁方式であり、上述の囲繞式そのものに近くなっていたと考えられる。学会案に存在した囲繞式の禁止規定は、煉瓦と鉄骨との緊結を重視する規定であり、これが物法規則に至るまで存続していれば、関東大震災でこれほど大きなダメージを受けないですんだものと推察される。

4. おわりに

以上の考察点をまとめると、次の4点になる。

- 1) 学会案の構造規定は東京市長の要望どおり、耐震に関する規定が多いことが特徴で、これらは佐野利器の思想や震災予防調査会の成果等によるところが大きい。
- 2) 現行法の原形にもなる新しい構造規定が学会案で生まれている。例えば柱の小径規定や、煉瓦造の壁長制限、算出式、材料強度や荷重等の数値規定は初めて盛り込まれたものである。これらは佐野の提唱や、外国条例あるいは学術的な公式から取り入れられた。
学会案の構造規定は、そのまま物法規則の源ともなっているが、学会案をもとにした警視庁案の方がより直接的に物法規則に影響を与えている。また、大連市建築規則は学会案から影響を受けているが、警視庁案とはあまり関連していない。
- 3) 学会案には佐野がかかわっているが、当時彼がすでに提案していた震力の係数は条文に盛り込まれていない。また、学会案、警視庁案に存在した風圧力規定は、物法規則案で削除され、水平外力に対する抵抗にかかわる規定は物法規則中には明記されないことになる。
- 4) 佐野が囲繞式鉄骨造の耐震性能の低さを指摘したにもかかわらず、それにかかわる条文が削除された。関東大震災で大きな被害を生ぜせしめたアメリカ式帳壁方式は、この囲繞式鉄骨造と同様な構法であると考えられ、囲繞式の禁止規定の削除が、被害に拍車をかけたともいえる。なお、関東大震災時の火災の被害から、鉄骨の耐火被覆が問題になった。

学会案は物法規則の基であるが、そこに警視庁案の存在を忘れてはならない。大正2年にまとめられた学会案の全体像は、すでに明治45年には出来上がっており、両案の時間的な開きは実に6年ほどになる。警視庁案は学会案を補修して作成したという内田の意見を上述したが、構造規定では単なる補修ではなく、最新の規定を盛り込むかなりの改造が行われたことが考察から明らかである。これは、当時の構造学の進歩の度合いを示すもの

ともいえよう。

本稿では、学会案をはじめとする各法令の概要および立案者の影響、ならびにその構造規定の特徴とその概括について述べた。次稿では、学会案から物法規則に至る規定条文や数値規定の成立、あるいはその根拠について変遷をふまえた上で考察する。

なお、本論文の資料の閲覧に関してご配慮いただいた明治大学工学部内田祥哉教授に深く謝意を表する。

注

- 1) 石川孝重、平田京子：東京市建築條例妻木案が果たした役割—構造関連規定の成立過程に関する研究—、日本建築学会構造系論文報告集、第397号、pp.32~41、1989年3月。
- 2) 大橋雄二：我が国の建築法令における構造強度規定の変遷、建築研究成果撰あらか第5集—秋季講演会特集号—、建築研究振興協会、pp.1~28、昭和62年10月26日。…等々
- 3) 明治三十九年十一月調 東京市建築條例起稿委員會議録附特別委員會議録(日本建築学会所蔵)。
- 4) 内田祥三：市街地建築物法の回顧、建築行政、第1号、pp.2~8、昭和26年5月。
- 5) 東京府建築取締規則案ニ就キテ(東京都公文書館内田祥三資料所蔵)。
- 6) 越沢 明：大連の都市計画史(1898~1945年)2、日中経済協会会報、第135号、pp.46~62、昭和59年11月。
- 7) 片岡 安：現代都市之研究、建築工藝協會、pp.356~390、大正5年12月28日。
- 8) 東京市建築條例案起稿顛末報告、建築雑誌、第323号、pp.558~565、大正2年11月。
- 9) 佐野利器：建築構造強弱學、建築雑誌、第219号、pp.158~166、明治38年3月。…等々
- 10) 日比忠彦：鐵骨構造建築學、建築雑誌、第231号、pp.148~155、明治39年3月。…等々
- 11) 佐野利器：鐵筋コンクリート、建築雑誌、第250号、pp.522~533、明治40年10月。
- 12) 三橋四郎：鐵網コンクリートに就て、建築雑誌、第293号、pp.288~306、明治44年5月。
- 13) 日本建築学会：近代日本建築学発達史、丸善、昭和47年10月20日。
- 14) 日比忠彦：鐵骨構造建築學(二)、建築雑誌、第232号、pp.193~202、明治39年4月。…等々
- 15) 佐野遅飛：煉瓦壁の抗折力并に楣に及ぼす壓力に就て、建築雑誌、第214号、pp.534~537、明治37年10月。材料強弱試験第二回成績、建築雑誌、第104号、pp.188~198、明治28年8月。
佐野利器：石材試験成績、建築雑誌、第268号、pp.151~165、明治42年4月。…等々
- 16) 佐野利器：煉瓦壁の抗張強度(殊に疊積抗張強度に就て)、建築雑誌、第290号、pp.73~84、明治44年2月。
- 17) 三橋四郎：和洋改良大建築學上巻;中巻;下巻、大倉書店、明治37年2月10日;再版 明治40年3月10日;第4版 明治42年8月26日。
- 18) 村松貞次郎：新建築技術叢書-8日本近代建築技術史、彰国社、第1版、昭和51年9月10日。

- 19) 佐野博士追想録編集委員会編集：佐野博士追想録，技報堂，昭和32年11月30日。
- 20) 木造耐震家屋構造要領，建築雑誌，第99号，pp.51～53，明治28年3月。
- 21) 佐野利器：家屋耐震構造要梗，建築雑誌，第341号，pp.350～355，大正4年5月。…等々
- 22) 佐野利器：臺灣震災談，建築雑誌，第220号，pp.197～215，明治38年4月。
- 23) 佐野利器：家屋耐震構造要梗（續きの三），建築雑誌，第357号，pp.499～514，大正5年9月。
- 24) 劇場取締規則案（日本建築学会妻木文庫所蔵）。
- 25) 市街地建築物法及其の附帯命令の梗概，建築雑誌，第412号，pp.39～84，大正10年2月。
- 26) 佐野利器：家屋耐震構造要梗（三），建築雑誌，第344号，pp.557～569，大正4年8月。
- 27) 三橋四郎：和洋改良大建築學續篇，大倉書店，明治44年1月6日。
- 28) 佐野利器：木造床梁表，建築雑誌，第253号，pp.18～22，明治41年1月。
- 29) 座談会 建築構造物の安全性の考え方，建築雑誌，第1004号，pp.849～857，昭和43年12月。
- 30) 佐野利器：家屋耐震構造論上編・下編，震災豫防調査會報告，第83号甲・乙，大正6年3月25日。
- 31) 佐野利器：家屋耐震構造要梗（續きの四），建築雑誌，第358号，pp.587～594，大正5年10月。
- 32) 佐野利器：米國加州震災談（三），建築雑誌，第241号，pp.29～44，明治40年1月。
- 33) 佐野利器：米國加州震災談（二），建築雑誌，第239号，pp.693～705，明治39年11月。
- 34) 佐野利器：家屋耐震構造要梗（續きの一），建築雑誌，第353号，pp.214～223，大正5年5月。
- 35) 浜田 稔：建築材料学，丸善，pp.265～266，昭和39年11月30日。

SYNOPSIS

UDC : 351.785

STUDY ON THE DRAFTING PROCESS AND CHARACTERISTICS IN STRUCTURAL REGULATIONS FROM THE DRAFT BILLS OF TOKYO CITY BUILDING ORDINANCE PLANNED BY MEMBERS OF A. I. J. TO THE URBAN BUILDING LAW ENFORCEMENT REGULATIONS

by Dr. TAKASHIGE ISHIKAWA, Associate Professor of Japan Women's Univ. and KYOKO HIRATA, Graduate Student of Japan Women's Univ., Members of A. I. J.

We studied the Draft Bills of Tokyo City Building Ordinance, planned by members of A. I. J. since 1906, and generalized the drafting process and characteristics of these structural regulations. We also studied the Draft Bills of Tokyo Prefecture Building Regulations planned in the Metropolitan Police Department and Dairen City Building Regulations, in the same age. And we considered how each of them influenced the Urban Building Law Enforcement Regulations promulgated in 1919.

We point out the results of our study as follows :

- 1) Dr. Toshikata Sano, who planned these Draft Bills and the Enforcement Regulations, adopted the many earthquake-proof regulations based on his idea in these regulations.
- 2) Because American companies had brought the mistaken curtain wall system of iron frames, that is enclosure wall system, into Japan, there were a lot of damage in Tokyo by the earthquake in 1923. Dr. Sano planned a provision that prohibited this system in the first Draft Bill of Tokyo City Building Ordinance, but it was deleted later. Therefore we can consider that the above-mentioned damage results from the deletion of the provision.
- 3) Although Dr. Sano had already published the Seismic Scale, he didn't draft a provision concerning this scale. A provision of wind pressure wasn't adopted into Enforcement Regulations.
- 4) The Urban Building Law Enforcement Regulations are more similar to the Draft Bills of Tokyo Prefecture Building Regulations than the one of Tokyo City Building Ordinance. Dairen City Building Regulations were only influenced by the Draft Bills of Tokyo City Building Ordinance.